

PENGARUH LAMA WAKTU PEMUASAAN DAN BEDA KEPADATAN BENIH KERAPU PADA TRANSPORTASI SECARA TERTUTUP

THE EFFECTS OF FASTING DURATION AND DIFFERENT DENSITIES OF GROUPER SEED TRANSPORTED IN CLOSED SYSTEM

Suko Ismi*, Daniar Kusumawati, dan Yasmina Nirmala Asih

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol

*E-mail: sukoismi@yahoo.com

ABSTRACT

*Indonesia is an archipelagic country with many locations suit for aquaculture. Grouper hatcheries are still concentrated in a few locations. Therefore, appropriate technology to transport live grouper seed is needed to ensure the survival and health of the seed. This study aimed to determine the duration of fasting before transportation and the optimum density of grouper seed during transportation. Transportation was conducted in closed system, transported using a car, for 24 hours. Grouper seed used for the experiment was cantik hybrid grouper, a cross-breed between female tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and male marbled grouper (*Epinephelus microdon*) with an average of size 7.0 ± 0.32 cm. There were 2 experiments in this study. Experiment 1 was different durations of fasting before transport: A. 12 hours, B. 24 hours, C. 36 hours and D. 48 hours with the density of 150 seeds/boxes. The result of the first experiment was used to determine the experimental design of experiment 2, which consisted of 4 different densities per boxes: A. 125 seeds, B. 150 seeds, C. 175 seeds and D. 200 seeds. Both of the experiments were conducted in triplicates. The seeds were packed in plastic bags with a thickness 0.08 mm, length 120 cm x width 53 cm, filled with 10 liters of sea water. The results showed that the duration of fasting from 36 to 48 hours had the highest survival rate. Polynomial relation $y = -0.0439x^2 + 3.7696x + 17.075$ with the value of $R^2 = 0.966$ illustrated that the optimum duration of fasting was 44 hours. There was a significant difference in densities of seeds during transportation ($P < 0.05$), where the higher density lead to the lower survival rate. The density of 125 seeds/boxes resulted in the highest survival rate, $99.0 \pm 1.0\%$.*

Keywords: grouper seed, density, duration of fasting, transportation

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan dan banyak tempat potensial untuk budidaya. Pembenihan ikan kerapu masih terpusat di beberapa tempat, karena itu perlu teknologi transportasi sehingga benih tiba di tempat budidaya dengan selamat dan sehat. Tujuan penelitian adalah mendapatkan lama waktu pemuasaan dan kepadatan benih ikan kerapu yang optimal untuk transportasi. Transportasi dilakukan dengan sistem tertutup menggunakan mobil selama 24 jam. Ikan kerapu yang digunakan untuk penelitian ini adalah ikan kerapu cantik, yaitu hibrida antara betina kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan jantan kerapu batik (*Epinephelus microdon*) ukuran $7,0 \pm 0,32$ cm. Penelitian dibagi menjadi 2 tahap, yaitu pertama: transportasi benih dengan lama pemuasaan yang berbeda (A. 12 jam, B. 24 jam, C. 36 jam dan D. 48 jam), dengan kepadatan 150 ekor/kantong plastik. Hasil terbaik pada penelitian pertama dipakai untuk persiapan pada penelitian kedua, yaitu transportasi dengan kepadatan benih yang berbeda, yaitu: A. 125 ekor, B. 150 ekor, C. 175 ekor dan D. 200 ekor, masing-masing perlakuan dengan tiga kali ulangan. Benih dikemas dalam kantong plastik berukuran tebal 0,08 mm, panjang 120 cm x lebar 53 cm yang diisi 10 liter air laut. Hasil penelitian menunjukkan, pemuasaan yang terbaik adalah selama 36 jam sampai 48 jam, berdasarkan hubungan polinomial $y = -0,0439x^2 + 3,7696x + 17,075$ dengan nilai $R^2 = 0,966$ yang berarti lama waktu optimal berpuasa sebelum transportasi adalah 44 jam. Selanjutnya transportasi dengan beda kepadatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), dimana semakin tinggi kepadatan maka kelangsungan hidup semakin rendah. Kelangsungan hidup tertinggi ($99,0 \pm 1,0\%$) diperoleh pada kepadatan 125 ekor/kantong plastik.

Kata kunci: benih kerapu, kepadatan, lama pemuasaan, transportasi

I. PENDAHULUAN

Ikan kerapu adalah salah satu komoditas laut yang mempunyai harga mahal baik untuk pasar domestik maupun ekspor (Chou and Lee, 1998). Ikan kerapu diperdagangkan dalam bentuk hidup untuk memenuhi kebutuhan pasar Hong Kong, China, Singapore dan Malaysia (Johnston and Yeeting, 2006). Di Indonesia saat ini budidaya ikan kerapu sudah berkembang di beberapa tempat, kebutuhan benih ikan kerapu saat ini sudah dapat di suplai secara kontinyu dari produksi *hatchery* (Ismi *et al.*, 2012).

Benih ikan kerapu tersebut antara kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dan beberapa kerapu hibrida. Kerapu hibrida yang banyak dibudidayakan adalah kerapu cantang (hibrida dari betina kerapu macan dan jantan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*)) dan kerapu cantik (hibrida dari betina kerapu macan dan jantan kerapu batik (*Epinephelus microdon*)) (Sugama *et al.*, 2012; Ismi *et al.*, 2013; Ismi, 2014).

Kendala utama untuk suplai benih untuk kebutuhan budidaya adalah tempatnya yang jauh dari sumber benih. Karena itu proses transportasi yang tepat sangat diperlukan untuk membantu usaha pemasaran benih dan menjamin pembudidaya sebagai konsumen untuk mendapatkan benih sesuai yang diinginkan (Crammer *et al.*, 2001; Okoh *et al.*, 2008).

Transportasi ikan hidup dapat diartikan sebagai suatu tindakan memindahkan ikan dalam keadaan hidup dengan memberikan perlakuan tertentu. Untuk menjaga agar kelangsungan hidup ikan tetap tinggi setelah sampai di tempat tujuan, maka diperlukan perlakuan-perlakuan tertentu agar ikan tetap hidup dalam jangka waktu yang lama (Utomo, 2003). Karena lokasi budidaya yang jauh, maka diperlukan transportasi secara tertutup, dengan teknik pengiriman yang tepat agar benih dapat hidup dan sehat sampai di tempat tujuan.

Transportasi ikan hidup banyak faktor yang harus diperhatikan, diantaranya persiapan benih ikan sebelum transportasi seperti memilih benih yang sehat dengan kualitas yang baik pemuasaan yang cukup waktu, agar pencernaan kosong selama transportasi (Davis and Griffin, 2004). Selama transportasi perut ikan harus dalam kondisi yang kosong karena sisa metabolisme yang dikeluarkan baik dari sisa pakan yang dimuntahkan atau dikeluarkan lewat *feses* akan yang terakumulasi dalam air media. Dengan naiknya suhu, maka dengan cepat akan membusuk akibatnya pH turun amonia meningkat, oksigen menurun, sehingga ikan akan menjadi lemas kelangsungan hidup menurun (Boyd, 1990; William and Robert, 1992). Karena itu perlu mengetahui lama waktu pemuasaan ikan yang tepat untuk transportasi.

Setelah diketahui lama pemuasaan dengan tepat maka yang tak kalah pentingnya adalah mengetahui kepadatan ikan, karena hal ini berhubungan dengan masalah biaya transportasi, untuk menekannya harus mendapatkan hasil transportasi dengan kelangsungan hidup yang tinggi dan benih yang sehat. Salah satu upaya untuk mengefisienkan biaya transportasi adalah dengan menambah kepadatan ikan dalam media transportasi. Kepadatan ikan yang tinggi dalam media menyebabkan konsumsi oksigen yang semakin besar karena respirasi sehingga kandungan CO₂ meningkat. Senyawa CO₂ bereaksi dengan air menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃) yang dapat menurunkan pH dalam air. Perubahan kondisi lingkungan tersebut menyebabkan ikan mengalami stres sehingga mengganggu kondisi fisiologis dan akhirnya dapat menyebabkan kematian (Boyd, 1990).

Sistem transportasi secara tertutup semua faktor yang mempengaruhi kehidupan dan diperlukan selama transportasi sudah disiapkan dalam jumlah terbatas di dalam kantong plastik contohnya media air dan oksigen (Wibowo, 1993). Kesehatan ikan dipengaruhi oleh perubahan parameter kualitas air dalam kantong plastik selama proses transportasi. Parameter yang harus dipertimbangkan adalah

suhu, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida, amonia dan keseimbangan garam darah ikan. Tingkat perubahan setiap parameter dipengaruhi oleh berat dan ukuran ikan yang akan diangkut dan lama waktu transportasi, karena itu setelah mengetahui lama waktu transportasi untuk mendapatkan hasil dengan kelangsungan hidup yang tinggi perlu mengetahui kepadatan ikan yang tepat.

Tujuan penelitian adalah menentukan lama waktu pemuasaan dan kepadatan yang tepat pada transportasi benih ikan kerapu cantik, sehingga hasilnya dapat dipakai sebagai acuan untuk transportasi secara tertutup dalam rangka menunjang usaha pembenihan dan keberhasilan budidaya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2016, di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol-Bali. Transportasi benih ikan kerapu dilakukan dengan sistem tertutup, menggunakan mobil yang bergerak selama 24 jam.

2.1. Prosedur Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahap. Penelitian pertama adalah transportasi benih ikan kerapu dengan lama pemuasaan yang berbeda, yaitu: A. 12 jam, B. 24 jam, C. 36 jam dan D. 48 jam, dengan kepadatan 150 ekor/boks. Penelitian kedua adalah transportasi benih ikan kerapu dengan kepadatan benih yang berbeda, yaitu: A. 125 ekor, B. 150 ekor, C. 175 ekor dan D. 200 ekor. Untuk persiapan transportasi ikan dipuasakan mengacu pada hasil yang terbaik pada penelitian pertama.

Benih kerapu yang dipakai untuk penelitian ini adalah ikan kerapu cantik yang sudah diseleksi, dalam kondisi yang sehat dan berukuran $7,0 \pm 0,32$ cm, hasil produksi pembenihan dari *Hatchery* Skala Rumah Tangga di Dusun Gondol Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Pakan sebelum dipuasakan adalah pakan buatan berupa pelet komersial yang ukurannya

disesuaikan dengan ukuran mulut ikan. Benih ikan kerapu dikemas dengan kantong plastik ukuran tebal 0,08 mm, panjang 120 cm x lebar 53 cm yang dirangkap dua (diikat dua ujungnya agar berbentuk bulat) kemudian diisi air laut 10 liter. Selanjutnya oksigen ditambahkan ke dalam media air dengan perbandingan volume air : oksigen adalah 1 : 3 (Bocek, 1992). Kemudian plastik diikat kencang dengan karet gelang, disimpan dalam *styrofoam* ukuran 75 cm x 40 cm x 30 cm, suhu dalam kotak *styrofoam* dipertahankan pada kondisi stabil 26°C dengan menambahkan 500 g es batu yang dibungkus dengan kertas koran. *Styrofoam* ditutup rapat menggunakan isolasi (Ismi, 2013). Kondisi parameter air laut awal yang digunakan untuk transportasi: suhu: 26°C; pH : 8,1 ; DO: 4,0 mg/L ; NH₃ : 0 (tidak terdeteksi). Salinitas 34 ppt (tidak dimasukkan dalam parameter ini karena salinitas tidak ada perubahan setelah transportasi).

2.2. Parameter Uji

Setelah ditransportasi, ikan-ikan yang ada dalam unit percobaan dipindahkan ke dalam air bersih pada ember-ember ukuran 15 liter yang diberi air mengalir, kemudian dicatat kondisi ikan, kelangsungan hidupnya dan kualitas air setelah transportasi yang meliputi: suhu, pH, DO dan NH₃.

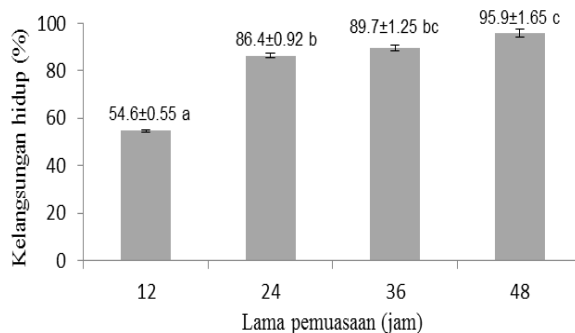
Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Sidik ragam (ANOVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kelangsungan hidup benih kerapu cantik setelah pengangkutan. Bila hasil sidik ragam berbeda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perlakuan terbaik (Srigandono, 1989).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tahap pertama, hasil kelangsungan hidup transportasi benih ikan kerapu dengan lama pemuasaan yang berbeda disajikan pada Gambar 1. Pemuasaan selama 48 jam menghasilkan kelangsungan hidup sama

($P > 0,05$) dengan pemuasaan selama 36 jam, dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 24 dan 12 jam. Namun pemuasaan selama 36 jam tidak berbeda nyata dengan pemuasaan 24 jam, namun berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan pemuasaan 12 jam.

Pemuasaan selama 12 jam mempunyai kelangsungan hidup terkecil dan juga berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan yang lain (Gambar 1).

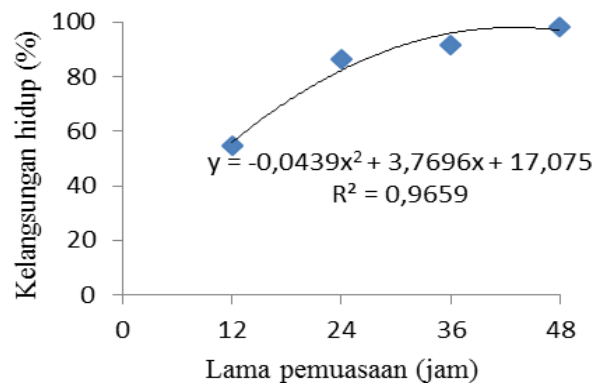


Gambar 1. Kelangsungan hidup benih kerapu cantik pada transportasi dengan lama pemuasaan yang berbeda. Huruf yang berbeda pada diagram batang yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Benih ikan yang akan ditransportasi diharuskan puasa yang cukup, jika dilihat dari hasil penelitian ini, hubungan kelangsungan hidup dan lama pemuasaan pada transportasi mengikuti hubungan polinomial $y = -0,0439x^2 + 3,7696x + 17,075$ dengan nilai $R^2 = 0,9659$ (Gambar 2). Dari perhitungan tersebut, maka lama pemuasaan optimal untuk transportasi adalah 44 jam.

Kondisi benih kerapu dan perubahan kualitas air dalam media air hasil transportasi dengan lama pemuasaan yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 1. Benih ikan yang dipuasakan selama 12 jam, air media sangat keruh akibat pembusukan makanan yang dimuntahkan, dan benih banyak mati. Pada pemuasaan 24 jam, air media keruh akibat kotoran *feses* yang dikeluarkan oleh benih, kondisi benih lemas namun kelangsungan

hidup lebih tinggi daripada pemuasaan 12 jam. Selanjutnya pada pemuasaan 36 jam, air media sedikit keruh dimana terdapat sedikit *feses*, dan kondisi benih segar dengan kelangsungan hidup yang lebih tinggi daripada pemuasaan 24 jam, walaupun tidak berbeda nyata. Pada pemuasaan 48 jam, kondisi ikan segar dengan air media bening, dan benih sudah tidak mengeluarkan sisa metabolisme baik itu makanan yang dimuntahkan ataupun *feses*.



Gambar 2. Hubungan antara lama pemuasaan dan kelangsungan hidup benih kerapu cantik.

Menurut penelitian Kusumawati dan Ismi (2014), pada benih ikan kerapu ukuran 7-8 cm pada 12 jam setelah diberi pakan masih terjadi proses cerna di lambung. Pakan pelet sebagian sudah hancur menjadi *chyme*, namun sebagian lagi masih berbentuk butiran, karena itu pada benih ikan yang dipuasakan selama 12 jam kemudian ditransportasi, maka akan memuntahkan kembali isi perut. Selanjutnya setelah 21 jam usus mulai dipenuhi dengan *chyme* dan setelah 24 jam lambung mulai kosong makanan yang menjadi *chyme* telah memasuki usus karena itu pada transportasi dengan pemuasaan 24 jam selama transportasi ikan banyak mengeluarkan *feses* sehingga air kotor dan keruh. Lambung benih kerapu mulai kosong 30 jam setelah dipuasakan, karena itu pada pemuasaan 36 hanya sedikit sisa *feses* sehingga hasil kelangsungan hidup tidak berbeda nyata dengan pemuasaan 48 jam.

Tabel 1. Kondisi benih dan kualitas air media dalam kantong plastik pada transportasi benih kerapu cantik dengan lama pemuasaan yang berbeda.

Lama puasa (jam)	Kondisi benih setelah transportasi	Air dalam kantong	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
12	Banyak mati	Sangat keruh	27,9	6,0	2,1	0,27
24	Lemas	Keruh	27,7	6,5	2,7	0,06
36	Segar	Agak keruh	27,6	7,6	3,6	0,006
48	Segar	Bening	27,6	7,8	3,9	0,003

Turunnya kualitas air diakibatkan oleh sisa makanan dan *feses* yang membusuk yang dikeluarkan oleh benih selama transportasi. Cepatnya pembusukan dipicu oleh naiknya suhu karena es batu yang dalam boks telah mencair, akibatnya pH dan oksigen turun, amonia naik sehingga pada transportasi dengan pemuasaan kurang dari 36 jam banyak terjadi kematian akibat masih adanya sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh ikan. Dari hasil penelitian tersebut, pada perlakuan lama pemuasaan 24 jam keatas kandungan amonia masih layak untuk media pemeliharaan ikan, terbukti dari hasil kelangsungan hidup pada perlakuan pemuasaan 24 jam tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lama pemuasaan 36 jam. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Effendi (2000), bahwa kandungan amonia baru bersifat toksik bila melebihi 0,2 mg/L. Tingginya konsentrasi amonia di dalam air menyebabkan ekskresi amonia di insang terhambat. Hambatan tersebut membuat amonia terakumulasi, sehingga mengurangi aktivitas hemoglobin untuk mengikat oksigen. Kondisi tersebut dapat memicu kematian ikan saat transportasi (Nirmala *et al.*, 2012).

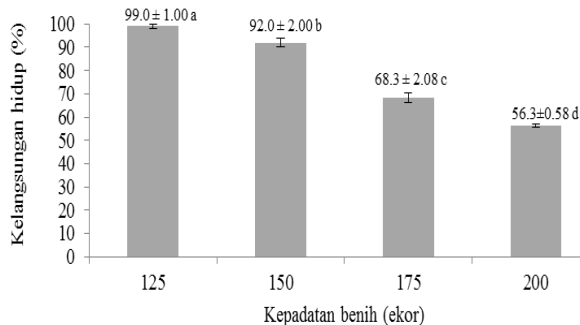
Peningkatan suhu dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut, karena akan meningkatkan laju metabolisme dan konsumsi oksigen, ikan stres dan dilanjutkan dengan kematian yang dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan aktivitasnya, sehingga kandungan oksigen terlarut cenderung menurun dan terjadinya akumulasi amonia dalam media pengangkutan (Jhingran dan

Pullin, 1985). Konsentrasi oksigen terlarut di air (DO) adalah salah satu parameter kualitas air yang penting. Kekurangan oksigen merupakan penyebab utama kematian ikan secara mendadak dan dalam jumlah yang besar (Todd, 2009). Perubahan kondisi lingkungan saat transportasi menyebabkan ikan mengalami stres sehingga mempengaruhi kondisi fisiologi ikan. Stres adalah suatu fenomena biologis yang non-spesifik dari suatu perubahan lingkungan atau faktor lain yang mempengaruhi proses daya adaptasi *homeostasis*. Proses perubahan tersebut akan mempengaruhi proses fisiologi yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan fisik bahkan kematian (Makmur, 2002).

Hasil penelitian kedua: hasil kelangsungan hidup dengan beda kepadatan pada transportasi benih kerapu disajikan pada (Gambar 3). Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa beda kepadatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dengan semakin tinggi kepadatan kelangsungan hidup semakin rendah. Kelangsungan hidup tertinggi dicapai pada kepadatan terendah yaitu 125 ekor ($99,0 \pm 1,00\%$).

Menurut Prabowo (2000), kelangsungan hidup dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar dari ikan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik (kualitas air), kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama (faktor kepadatan ikan), meningkatnya predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dalam terdiri dari umur,

kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.



Gambar 3. Kelangsungan hidup benih kerapu cantik pada transportasi dengan kepadatan yang berbeda. Huruf yang berbeda pada diagram batang yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Kondisi benih kerapu dan kualitas air media pada transportasi dengan kepadatan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2. Penurunan oksigen terlarut digunakan oleh ikan selama transportasi (Clucas dan Ward, 1996). Terlihat pada hasil penelitian ini bahwa dengan semakin padat benih, maka kandungan oksigen semakin kecil. Selain itu, kepadatan yang lebih tinggi mengakibatkan ruang gerak benih dalam kantong plastik menjadi semakin berkurang, sehingga terjadi gesekan dan benturan antar ikan. Kondisi tersebut terlihat pada ikan setelah pengangkutan banyak mengeluarkan lendir, kulit ada yang

terluka dan memerah (Tavarutmaneegul dan Lin, 1988).

Selanjutnya kondisi tersebut mengakibatkan ikan menjadi lemah, stres dan mati. Kondisi air dalam plastik semakin tinggi kepadatan ikan, maka air semakin keruh dan ketika kantong dibuka ikan nampak lemas dan banyak kematian. Suryaningrum *et al.* (2000) menyatakan bahwa peningkatan kepadatan menyebabkan penurunan mutu air selama transportasi. Hal tersebut terlihat dari kondisi visual air selama pengangkutan air media agak keruh, berlendir. Respons ikan terhadap perubahan lingkungan suhu, oksigen terlarut, serta peningkatan metabolik ikan ditunjukkan oleh perubahan warna, kondisi stres, ikan berubah menjadi pucat, warna menjadi keputihan dan lemas.

Semakin padat ikan, semakin tinggi kandungan amonia di media airnya yang disebabkan hasil metabolisme dan ekskresi, air media keruh dan bau karena pembusukan yang dipercepat dengan naiknya suhu, akibatnya menjadi asam pH air menurun. Kepadatan ikan yang tinggi dalam pengangkutan menyebabkan semakin meningkatnya kompetisi ruang gerak dan aktivitas tersebut membutuhkan energi. Meningkatnya kebutuhan energi menyebabkan laju metabolisme meningkat.

Disisi lain peningkatan laju metabolisme akan menyebabkan semakin memperbanyak produk buangan metabolisme ikan sehingga kandungan amonia (NH_3) tinggi (Procarione *et al.*, 1999).

Tabel 2. Kondisi benih dan kualitas air media dalam kantong plastik pada transportasi benih kerapu cantik dengan kepadatan benih yang berbeda.

Kepadatan benih (ekor)	Kondisi benih setelah transportasi	Air dalam kantong	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH	DO (ppm)	NH_3 (ppm)
125	Segar	Bening	27,9	7,4	3,6	0,003
150	Segar	Agak keruh	27,8	7,2	3,3	0,003
175	Lemas (banyak mati)	Keruh dan bau	28,1	6,7	2,9	0,270
200	Lemas (banyak mati)	Keruh dan bau	28,1	6,2	2,3	0,350

Kandungan amonia yang tinggi akan mempengaruhi permeabilitas ikan terhadap air dan menurunkan konsentrasi ion dalam tubuh, sehingga meningkatnya konsumsi oksigen jaringan dan menyebabkan kerusakan insang serta mengurangi kemampuan darah dalam transport oksigen (Boyd, 1990).

Produk buangan metabolisme tersebut dalam konsentrasi tinggi merupakan racun bagi ikan yang dapat menyebabkan ikan stres dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian ikan. Selain itu juga, kekurangan oksigen mungkin terjadi bila kepadatan ikan demikian tinggi atau waktu angkut lebih lama dari yang ditentukan. Sama seperti dengan penelitian transportasi yang lain yaitu Yanto (2012) transportasi benih botia dan Arini *et al.* (2011) transportasi ikan betutu, dengan semakin rendahnya kepadatan maka kelangsungan hidup semakin tinggi.

IV. KESIMPULAN

Lama waktu pemuasaan mempengaruhi kelangsungan hidup benih ikan kerapu pada saat transportasi. Waktu optimal berpuasa sebelum transportasi adalah 44 jam. Dengan semakin rendah kepadatan benih ikan kerapu cantik untuk transportasi dengan waktu yang sama, maka akan menghasilkan kelangsungan hidup yang semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, E., T. Elfitasar, and S.H. Purnanto. 2011. Pengaruh kepadatan berbeda terhadap kelulushidupan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) pada penangkutan sistem tertutup. *J. Sain-tek Perikanan*, 7(1):10-18.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality for pond aquaculture. Burmingham Publising. USA. 482p.
- Bocek, A. 1992. Pengangkutan ikan. Pedoman teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 17hlm.
- Clucas, I.J. and A.R. Ward. 1996. Post – harvest fisheries development: a guide to handling/preservation, processing and quality. Natural Resource Institute Chatham Meantime, Kent. United Kingdom. 443p.
- Chou, R. and H.B. Lee. 1998. Commercial marine fish farming in Singapore. *Aquaculture Research*, 28(10):767-776.
- Crammer, G.L., C.W. Jensen, and D.D. Southgate. 2001. Agricultural Economics and Agribusiness (8th ed) John Wiley and Sons, Inc. New York. 76p.
- Davis, B.K. and B.R. Griffin. 2004. Physiological Respon of Hybrid Striped Bass Under Sedatation by Several Anas-thetics. *Aquaculture*, 233:531-548.
- Effendi, H. 2000. Telaah kualitas air: bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 179hlm.
- Ismi, S., T. Sutarmat, N.A. Giri, M.A. Rimmer, R.M.J. Knuckey, A.C. Berding, and K. Sugama. 2012. Nursery management of grouper: a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 44p.
- Ismi, S., Y.N. Asih, and D. Kusumawati. 2013. Peningkatan produksi dan kualitas benih ikan kerapu melalui program hibridisasi. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2):333-342.
- Ismi, S. 2013. Lama waktu dan kepadatan telur dalam upaya perbaikan teknologi transportaasi tertutup pada telur kerapu. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1):54-59.
- Ismi, S. 2014. Aplikasi teknologi pembenihan kerapu untuk mendukung pengembangan budidaya laut. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1):109-119.
- Jhingran, V.G. and R. S. Pullin. 1985. A Hatchery manual for Common chinese and Indian mayor carps. Asian Development Bank. International Center for

- Living Aquatic Resource Management. 41p.
- Johnston, B. and B. Yeeting. 2006. Economics and marketing of the live reef fish trade in Asia-Pacific. ACIAR Working paper No. 60. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 30p.
- Kusumawati, D. dan S. Ismi. 2014. Laju pengosongan isi perut pada ikan kerapu cansir (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus corallicola*) sebagai informasi awal dalam penentuan manajemen pemberian pakan. *J. Ris. Akuakultur*, 9(3):399-406.
- Makmur, S. 2002. Mengapa terjadi stress pada ikan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, 2:18-20.
- Nirmala, K., Y. Hadiroseyani, and R.P. Widiasto. 2012. Penambahan garam dalam air media yang berisi zeolite dan arang aktif pada transporasi system tertutup benih ikan gurami *Ospbronemus goramy* Lac. *J. Akuakultur Indonesia*, 11(2):190-201.
- Okoh, R.N., C.O.A. Ugwumba, and H.O. Elue. 2008. Gender roles in food stuff marketing in Delta North Agricultural Zone: The case of rice, in Ume *et al.* (eds) Farm. 22nd Annual National Conference Proceedings. 114-123pp.
- Procarione, L.S., T.P. Barry, and J.O. Malison. 1999. Effects of high rearing densities and loading rates on the growth and stress responses of juvenile rainbow trout. *N Am J. Aquaculture*. 61(2): 91-96.
- Prabowo, A. 2000. Pengaruh pembiusan anestesi iiodocaine pada dosis yang berbeda terhadap survival rate ikan hias komet (*Carassius auratus*) dalam transportasi sistem tertutup. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. 63hlm.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan percobaan: experimental design. Universitas Diponegoro, Semarang. 179hlm.
- Sugama, K., M.A. Rimmer, S. Ismi, I. Koesharyani, K. Suwiryana, N.A. Giri, and V.R. Alava. 2012. Hatchery management of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*): a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 66p.
- Suryaningrum, T.D., A. Sari, dan N. Indarti. 2000. Pengaruh kapasitas angkut terhadap sintasan dan kondisi ikan pada transportasi kerapu hidup sistim basah. Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Eksploitasi Laut dan Perikanan Jakarta. Hlm.: 259-268.
- Tavarutmaneegul, P. dan C.K. Lin. 1988. Breeding and rearing of Sand goby (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) fry. *Aquaculture*, 69:299-306.
- Todd, S.H. 2009. Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: a review of the basics. *Aquaculture*. 1(1):58-66.
- Utomo, N.B.P. 2003. Modul pemanenan dan pengangkutan ikan. Depdiknas. 24 hlm.
- William, A.W. and M.D. Robert. 1992. Interaction of pH. Carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. *J. SRAC. Publication*, 464:1-4.
- Wibowo, S. 1993. Penerapan teknologi penangkapan dan transportasi ikan hidup di Indonesia. Sub. BPPL Slipi, Jakarta. 8hlm.
- Yanto, H. 2012. Kinerja MS-222 dan kepadatan ikan botia (*Botia macracanthus*) yang berbeda selama transportasi. *J. Penelitian Perikanan*, 1(1):43-51.
- Diterima : 7 November 2016
Direview : 12 November 2016
Disetujui : 22 Desember 2016